

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013607

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/409

G06T 5/20

H04N 1/387

(21)Application number : 10-196761

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1998

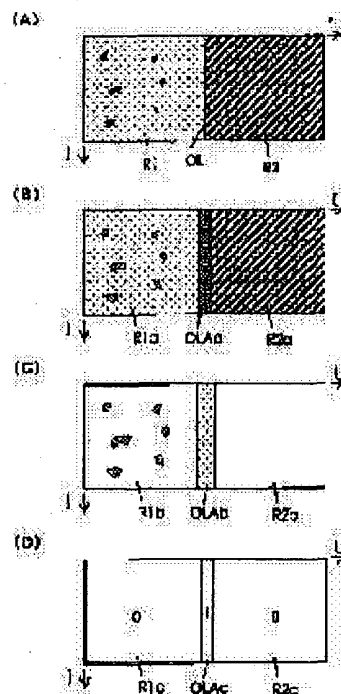
(72)Inventor : OTSUBO TOSHIYUKI

(54) IMAGE PROCESSING UTILIZING GRADATION PROCESSING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To relieve the definition deterioration of the entire image at the time of performing gradation processing of the image.

SOLUTION: An outline map which separates an outline region that includes an outline included in a processing object image and expands around the outline from non-outline region and shows them is produced by processing the processing object image. And, 1st gradation processing whose gradation intensity is relatively high is preformed to an image part in the non-outline region according to the outline map and also 2nd gradation processing whose gradation intensity is relatively low is performed to an image part in the outline region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-13607

(P2000-13607A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テコード(参考)

H 0 4 N 1/409

H 0 4 N 1/40 1 0 1 D 5B057

G 0 6 T 5/20

1/387 5C076

H 0 4 N 1/387

G 0 6 F 15/68 4 1 0 5C077

審査請求 未請求 請求項の数7

F D

(全9頁)

(21)出願番号

特願平10-196761

(22)出願日

平成10年6月25日(1998.6.25)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72)発明者 大坪 敏之

京都府久世郡久御山町佐山新開地304番地

1 大日本スクリーン製造株式会社久御山

事業所内

(74)代理人 100097146

弁理士 下出 隆史 (外2名)

最終頁に続く

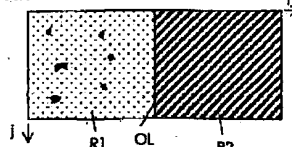
(54)【発明の名称】 ボカシ処理を利用した画像処理

(57)【要約】

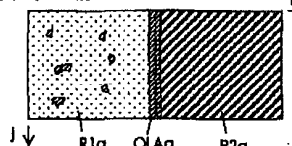
【課題】 画像にボカシ処理を行う際に、画像全体の鮮鋭度の劣化を緩和する。

【解決手段】 処理対象画像を処理することによって、処理対象画像内に含まれる輪郭を含み輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する。そして、この輪郭マップに従って、非輪郭領域の画像部分に対しては比較的高い第1のボカシ処理を行うとともに、輪郭領域の画像部分に対しては比較的低い第2のボカシ処理を行う。

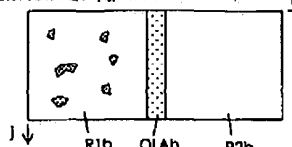
(A) 原画像



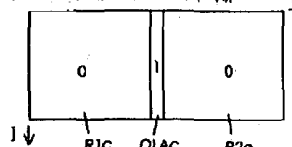
(B) 輪郭抽出用画像



(C) 差分輝度値 |ΔI| (輪郭マップ map)



(D) ノイズ除去後の輪郭マップ map'[i,j]



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータを用いて処理対象画像を処理する方法であって、(a) 前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する工程と、(b) 前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行う工程と、を備える画像処理方法。

【請求項2】 請求項1記載の画像処理方法であって、さらに、(c) 前記工程(b)によって得られたボカシ処理済み画像に対して鮮鋭度強調処理を行う工程、を備える画像処理方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の画像処理方法であって、

前記工程(a)は、
前記処理対象画像に第1の平均化フィルタを適用することによって第1の平均化画像を作成する処理と、
前記処理対象画像の画素値と前記第1の平均化画像の画素値との差分を取ることによって、前記第1の差分画素値を求める処理と、
前記第1の差分画素値を所定のしきい値で2値化することによって、前記輪郭マップを作成する処理と、を実質的に含む、画像処理方法。

【請求項4】 請求項3記載の画像処理方法であって、前記処理対象画像は、複数の色成分を含み、
前記第1の差分画素値は、前記複数の色成分で構成される合成色の輝度値に比例する値として算出される、画像処理方法。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の画像処理方法であって、

前記第1と第2のボカシ処理は、それぞれ、
前記処理対象画像に第2の平均化フィルタを適用することによって第2の平均化画像を作成する処理と、
前記処理対象画像の画素値と前記第2の平均化画像の画素値との差分を取ることによって、第2の差分画素値を求める処理と、
前記第2の差分画素値に所定の調整係数を乗ずることによってボカシ量を決定する処理と、
前記処理対象画像の画素値から前記ボカシ量を減算することによってボカシ処理済み画像を作成する処理と、を実質的に含む、

前記第1と第2のボカシ処理は、前記第2の平均化フィルタの大きさと、前記調整係数の大きさと、のうちの少なくとも一方を前記第1と第2のボカシ処理で異なる値に設定することによって、前記第1のボカシ処理のボカシ強度が前記第2のボカシ処理のボカシ強度よりも高く

なるように調整されている、画像処理方法。

【請求項6】 処理対象画像を処理する画像処理装置であって、

前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する輪郭抽出部と、

前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行うボカシ処理部と、を備える画像処理装置。

【請求項7】 コンピュータを用いて処理対象画像を処理するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する輪郭抽出機能と、

前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行うボカシ処理機能と、をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、コンピュータを用いてボカシ処理を利用した画像処理を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】被写体の動きが速いシーンや、暗いシーンでの撮影には高感度フィルムを利用することが多い。しかし、高感度フィルムで撮影された写真は、一般に画像が「粗い」という性質がある。(画像の粗さは、「粒状性」とも呼ばれている。)特に、高感度フィルムで撮影された写真画像を拡大すると、粒状性が目立ってしまうことがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来は、写真画像の粒状性を緩和するために、画像全体に一律にボカシ処理を行うことがあった。ここで、ボカシ処理とは、平均化フィルタなどを用いて画像をぼかす処理である。しかし、画像全体に一律にボカシ処理を行うと、画像内の輪郭(被写体の輪郭)もぼけてしまい、画像全体の鮮鋭度が劣化してしまうという問題があった。

【0004】このような問題は、印刷紙上に印刷されている網点画像をスキャナで読取り、読み取られた画像に関してボカシ処理を行う際にも同様に発生する問題であった。なお、この場合のボカシ処理は、スキャナで読取られた画像に含まれるロゼットパターン（亀甲模様）を除去するために行われるものである。

【0005】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、画像にボカシ処理を行う際に、画像全体の鮮鋭度の劣化を緩和することのできる技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及びその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の画像処理方法は、コンピュータを用いて処理対象画像を処理する方法であって、（a）前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する工程と、（b）前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行う工程と、を備える。

【0007】この画像処理方法では、非輪郭領域には比較的強いボカシ処理を行い、輪郭領域には比較的弱いボカシ処理を行うので、処理対象画像の全体の鮮鋭度が劣化することを緩和することができる。すなわち、画像全体の鮮鋭度の劣化を緩和しつつ、粒状性やロゼットパターン（亀甲模様）を低減することができる。

【0008】なお、上記画像処理方法において、さらに、（c）前記工程（b）によって得られたボカシ処理済み画像に対して鮮鋭度強調処理を行う工程、を備えるようにしてもよい。

【0009】こうすれば、ボカシ処理によって劣化した画像全体の鮮鋭度を向上させることができる。

【0010】なお、前記工程（a）は、前記処理対象画像に第1の平均化フィルタを適用することによって第1の平均化画像を作成する処理と、前記処理対象画像の画素値と前記第1の平均化画像の画素値との差分を取ることによって、前記第1の差分画素値を求める処理と、前記第1の差分画素値を所定のしきい値で2値化することによって、前記輪郭マップを作成する処理と、を実質的に含むようにしてもよい。

【0011】こうすれば、処理対象画像の輪郭を含み、その輪郭の周囲に広がる輪郭領域を表す輪郭マップをうまく作成することができる。

【0012】また、前記処理対象画像は、複数の色成分を含み、前記第1の差分画素値は、前記複数の色成分で構成される合成色の輝度値に比例する値として算出され

るようにしてもよい。

【0013】第1の差分画素値を輝度値に相当する値として算出すれば、各色成分に関する第1の差分画素値を用いる場合に比べて、輪郭マップで示される輪郭領域が輪郭をうまく含むように、より高い確度で輪郭マップを作成することができる。

【0014】上記画像処理方法において、前記第1と第2のボカシ処理は、それぞれ、前記処理対象画像に第2の平均化フィルタを適用することによって第2の平均化画像を作成する処理と、前記処理対象画像の画素値と前記第2の平均化画像の画素値との差分を取ることによって、第2の差分画素値を求める処理と、前記第2の差分画素値に所定の調整係数を乗ずることによってボカシ量を決定する処理と、前記処理対象画像の画素値から前記ボカシ量を減算することによってボカシ処理済み画像を作成する処理と、を実質的に含むようにしてもよい。この際、前記第1と第2のボカシ処理は、前記第2の平均化フィルタの大きさと、前記調整係数の大きさと、うちの少なくとも一方を前記第1と第2のボカシ処理で異なる値に設定することによって、前記第1のボカシ処理のボカシ強度が前記第2のボカシ処理のボカシ強度よりも高くなるように調整されている。

【0015】こうすれば、第1と第2のボカシ処理のボカシ強度を任意に適切な値に調整することができる。

【0016】本発明による画像処理装置は、前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する輪郭抽出部と、前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行うボカシ処理部と、を備える。

【0017】この画像処理装置によっても、処理対象画像全体の鮮鋭度の劣化を緩和しつつ、ボカシ処理によって粒状性やロゼットパターン（亀甲模様）を低減することができる。

【0018】また、本発明による記録媒体は、コンピュータを用いて処理対象画像を処理するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記処理対象画像を処理することによって、前記処理対象画像内に含まれる輪郭を含み前記輪郭の周囲に広がる輪郭領域と、前記輪郭領域以外の領域である非輪郭領域と、を区分して示す輪郭マップを作成する輪郭抽出機能と、前記輪郭マップに従って、前記処理対象画像内の前記非輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が高い第1のボカシ処理を行うとともに、前記処理対象画像内の前記輪郭領域の画像部分に対しては比較的ボカシ強度が低い第2のボカシ処理を行う

ボカシ処理機能と、をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0019】このような記録媒体に記録されたコンピュータプログラムがコンピュータによって実行されると、処理対象画像全体の鮮鋭度の劣化を緩和しつつ、ボカシ処理によって粒状性やロゼットパターン（亀甲模様）を低減することができる。

【0020】

【発明の他の態様】この発明は、以下のような他の態様も含んでいる。第1の態様は、コンピュータに上記の発明の各工程または各部の機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様である。こうした態様では、プログラムをネットワーク上のサーバなどに置き、通信経路を介して、必要なプログラムをコンピュータにダウンロードし、これを実行することで、上記の方法や装置を実現することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】A. 装置の構成：以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の第1実施例としての画像処理装置の構成を示すブロック図である。この画像処理装置は、CPU20と、ROMおよびRAMを含むメインメモリ22と、フレームメモリ26と、キーボード30と、マウス32と、表示装置34と、ハードディスク36と、モデム38と、これらの各要素を接続するバス40と、を備えるコンピュータである。なお、図1では各種のインターフェイス回路は省略されている。モデム38は、図示しない通信回線を介してコンピュータネットワークに接続されている。コンピュータネットワークの図示しないサーバは、通信回線を介してコンピュータプログラムを画像処理装置に供給するプログラム供給装置としての機能を有する。

【0022】メインメモリ22には、ボカシ処理部50と、輪郭抽出部52と、鮮鋭度強調処理部54と、の機能をそれぞれ実現するためのコンピュータプログラムが格納されている。メインメモリ22内には、輪郭抽出部52で作成される輪郭マップを格納するための輪郭マップ記憶領域56も確保されている。

【0023】図1の各処理部50、52、54の機能を実現するコンピュータプログラムは、フレキシブルディスクやCD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。コンピュータは、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してコンピュータにコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがコンピュータのマイク

ロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをコンピュータが読み取って直接実行するようにしてもよい。

【0024】この明細書において、コンピュータとは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。また、オペレーションシステムが不要でアプリケーションプログラム単独でハードウェア装置を動作させるような場合には、そのハードウェア装置自体がコンピュータに相当する。ハードウェア装置は、CPU等のマイクロプロセッサと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取るための手段とを少なくとも備えている。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータに、上述の各手段の機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

【0025】なお、この発明における「記録媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0026】B. 実施例の処理内容：図2は、実施例における全体処理手順を示すフローチャートである。ステップS1～S3は、輪郭抽出部52が、処理対象となる原画像（「処理対象画像」とも呼ぶ）を表す画像データを処理することによって、原画像内の輪郭を含む輪郭領域を示す輪郭マップを作成する処理である。図3は、ステップS1～S3の処理内容を示す説明図である。

【0027】まず、ステップS1では、数式1に従って原画像に予備的なボカシ処理を行うことにより、輪郭抽出用画像が作成される。

【0028】

【数1】

$$Sc(i, j) = \frac{1}{(2r+1)(2r+1)} \sum_{y=j-r}^{j+r} \sum_{x=i-r}^{i+r} So(x, y)$$

【0029】ここで、 $So(i, j)$ は原画像の画素値（原画素値）、 $Sc(i, j)$ は輪郭抽出用画像の画素値（輪郭抽出用画素値）、 r は1以上の所定の整数である。また、 (i, j) は画像内の画素位置を示す座標値であるが、以下の説明では (i, j) が省略された記号が用いられることがある。

【0030】なお、数式1で与えられる予備的なボカシ処理は、一辺が $(2r+1)$ 画素の単純平均化フィルタ（「平滑化フィルタ」とも呼ばれる）を用いた平均化処理である。本実施例では、整数 r の値が例えば3に設定

される。

【0031】図3(A)には原画像が示されており、図3(B)には輪郭抽出用画像が示されている。原画像は、左半分の第1の領域R1と、右半分の第2の領域R2とに区分されている。第2の領域R2の輪郭OLは、第1と第2の領域R1、R2の境界に相当している。第1の領域R1は、比較的濃度の低い領域であり、その中に数個の島状のノイズ(高濃度部)を含んでいる。第2の領域R2は、比較的濃度の高い領域である。第2の領域R2にもいくつかのノイズ(低濃度部)が含まれていてもよい。なお、実際には、印刷物をスキャナで読取った画像や写真画像などが原画像として使用されるので、画像の内容はもっと複雑であるが、図3では図示の便宜上、簡略化して描かれている。

【0032】なお、原画像がカラー画像の場合には、原画像内の各画素の画素値は、複数の色成分で構成されている。例えば、各画素値がRGBの3つの色成分で構成されていることがあり、あるいは、CMYKの4つの色成分で構成されていることもある。本実施例の処理では、特に断らない限り、これらの各色成分毎にそれぞれ同じ処理が実行される。

【0033】図3(B)に示すように、輪郭抽出用画像は、第1と第2の領域R1a、R2aの間に、輪郭領域OLAaを含んでいる。この輪郭領域OLAaは、原画像における輪郭OLをほぼ中心として、その周囲に広がる領域である。なお、図3(B)では輪郭領域OLAaと、その周囲の他の領域R1a、R2aとの境界が明瞭に描かれているが、実際にはこれらの境界は曖昧である。

【0034】なお、予備的なボカシ処理を行って輪郭抽出用画像を作成するのは、原画像に含まれるノイズを緩和して、ノイズの部分の輪郭が抽出されないようにするためである。但し、ステップS1を省略し、原画像を輪郭抽出用画像としてそのまま使用することも可能である。

【0035】図2のステップS2では、輪郭抽出部52が輪郭抽出用画像を処理することによって、輪郭マップ

$$f(d1_R, d1_G, d1_B) = 0.30d1_R(i, j) + 0.59d1_G(i, j) + 0.11d1_B(i, j)$$

【0044】数式4の右辺のkは係数であり、本実施例ではk=12である。kの値としては、1を含む任意の値を用いることが可能である。

【0045】なお、複数の色成分に関する第1の差分から差分輝度値i_difを求める代わりに、輪郭抽出用画素値Scとして輝度値に相当する値(「画素輝度値」と呼ぶ)を求めておき、この画素輝度値Scに対して上述したステップS11、S12の処理を行うようにしてもよい。

【0046】図3(C)には、差分輝度値i_difの分布が示されている。差分輝度値i_difは、輪郭抽出用画素値Scと第1の平均化画素値Sm1との差分に

を作成する。図4は、ステップS2の詳細手順を示すフローチャートである。まず、ステップS11では、以下の数式2に従って、輪郭抽出用画素値Scに第1の平均化フィルタを適用することにより、第1の平均化画素値Sm1を求める。

【0036】

【数2】

$$Sm1(i, j) = \frac{1}{(2p+1)(2p+1)} \sum_{y=j-p}^{j+p} \sum_{x=i-p}^{i+p} Sc(x, y)$$

$$p=3$$

【0037】ここで、pは1以上の整数であり、例えば1~3程度の値が好ましい。本実施例では、整数pを3に設定している。すなわち、数式2で用いられている第1の平均化フィルタは、一辺が7画素の単純平均化フィルタである。

【0038】ステップS12では、以下の数式3に従って、輪郭抽出用画素値Scと第1の平均化画素値Sm1との間の差分(第1の差分)d1が算出される。

【0039】

【数3】

$$d1(i, j) = Sc(i, j) - Sm1(i, j)$$

【0040】なお、第1の差分d1は、各色成分毎に算出される。例えば、RGBの3つの色成分に対する第1の差分d1は、それぞれd1_R、d1_G、d1_Bと書き表される。

【0041】ステップS13では、各色成分の第1の差分d1_R、d1_G、d1_Bから、これらの色成分で再現される合成色の輝度値に比例する値(「差分輝度値」と呼ぶ)が求められる。差分輝度値i_difは、例えば次の数式4、数式5に従って算出される。

【0042】

【数4】

$$i_dif(i, j) = k \times f(d1_R, d1_G, d1_B)$$

【0043】

【数5】

対応しているため、輪郭抽出用画素値Scと第1の平均化画素値Sm1とがほぼ同じである領域では、差分輝度値i_difはほぼ0である。従って、第1と第2の領域R1b、R2bのかなりの部分では、差分輝度値i_difが0に近い値となっている。一方、輪郭領域OLAaと、第1の領域R1b内の島状のノイズ部分においては、差分輝度値i_difはやや高い値に保たれている。なお、図3(C)における輪郭領域OLAaは、図3(B)における輪郭領域OLAaよりもやや広がっている。

【0047】図4のステップS14では、差分輝度値i_difを所定のしきい値Thで2値化することによ

て、輪郭マップmapを作成する。すなわち、輪郭マップmapは、以下の数式6のように決定される。

【0048】

【数6】

$$\begin{aligned} \text{map}(i, j) &= 1 : \text{if } i_dif > Th \\ \text{map}(i, j) &= 0 : \text{if } i_dif \leq Th \end{aligned}$$

【0049】しきい値Thとしては、例えば差分輝度値i_difのレンジが0~255（すなわち8ビット）の場合には、100程度の値が適切である。

【0050】図3（C）において、砂地で示されている画像部分（輪郭領域OLAbと第1の領域R1b内のノイズ部分）の差分輝度値i_difは、しきい値Thよりも大きく、従ってこれらの画像部分では輪郭マップmapの値が1となる。一方、輪郭領域OLAbとノイズ部分以外の画像部分では、輪郭マップmapの値が0となる。このように、輪郭マップmapは、原画像の輪郭OLを含む領域である輪郭領域OLAbを表すデータであるが、原画像のノイズを含んでいる可能性がある。

【0051】そこで、図2のステップS3では、ステップS2で得られた輪郭マップmapに中央値フィルタを適用することによって、ノイズが除去された最終的な輪郭マップmap*が求められる。ここで、「中央値フィルタ」とは、フィルタの領域内に存在する複数の値を大きさ順にならべた時に、その配列の中央に位置する値を採用するフィルタである。例えば、3×3画素の中央値フィルタを用いた場合には、その中に含まれる9つの値の中の5番目の値が採用される。なお、輪郭マップmapの値は0または1なので、中央値フィルタを適用した結果の値も0または1である。図3（D）には、ノイズ除去後の輪郭マップmap*が示されている。この輪郭マップmap*では、図3（C）に示す第1の領域R1bに含まれていたノイズが除去されていることが解る。

【0052】図3（A）と図3（D）とを比較すれば解るように、最終的な輪郭マップmap*の値は、原画像内に含まれる輪郭とその輪郭の周囲の領域とを含む輪郭領域OLAcでは1であり、輪郭領域以外の領域である非輪郭領域R1c、R2cでは0である。すなわち、この輪郭マップmap*は、輪郭領域OLAcと非輪郭領域R1c、R2cとを区分して示す情報である。

【0053】なお、上述したように、本実施例では差分輝度値i_difを利用して輪郭マップmap*を決定しているが、各色成分に関する第1の差分d1r、d1c、d1bの一部を用いて輪郭マップmap*を決定するようにしてもよい。但し、差分輝度値i_difから輪郭マップを作成するにすれば、輪郭マップmap*で表される輪郭領域OLAc内に、原画像の輪郭OLがうまく含まれるように、より高い確度で輪郭マップmap*を作成することができるという利点がある。

【0054】図2のステップS4およびS5では、ボカ

シ処理部50が、輪郭マップmap*に従って原画像内の非輪郭領域R1c、R2cと輪郭領域OLAcとに第1と第2のボカシ処理をそれぞれ実行する。図5は、ステップS4、S5の処理の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS4、S5では、図5のステップS21~S24の処理がそれぞれ実行されるので、以下ではステップS4、S5の内容をまとめて説明する。

【0055】ステップS21では、数式7に従って、原画像の画素値（原画素値）Soに第2の平均化フィルタを適用して、第2の平均化画素値Sm2を求める。

【0056】

【数7】

$$Sm2(i, j) = \frac{1}{(2q+1)(2q+1)} \sum_{y=j-q}^{j+q} \sum_{x=i-q}^{i+q} So(x, y)$$

$$q=2 : \text{if } map^*(i, j)=1$$

$$q=3 : \text{if } map^*(i, j)=0$$

【0057】ここで、qは1以上の整数であり、例えば1~3程度の値が好ましい。本実施例では、非輪郭領域R1c、R2cに対する第1のボカシ処理（ステップS4）では整数qを3に設定しており、輪郭領域OLAcに対する第2のボカシ処理（ステップS5）では整数qを2に設定している。一般に、整数qの値が大きいくほどボカシ強度が高くなる。従って、非輪郭領域R1c、R2cの方が輪郭領域OLAcよりも高いボカシ強度でボカシ処理がされることになる。なお、「ボカシ強度」とは、ボカシ処理によって画像がぼける程度のことを意味する。

【0058】ステップS22では、以下の数式8に従って、原画素値Scと第2の平均化画素値Sm2との間の差分（第2の差分）d2が算出される。

【0059】

【数8】

$$d2(i, j) = So(i, j) - Sm2(i, j)$$

【0060】ステップS23では、以下の数式9に示すように、第2の差分d2に調整係数mを乗じることによって、ボカシ量Gが決定される。

【0061】

【数9】

$$G(i, j) = m \times d2(i, j)$$

$$m=0.5 : \text{if } map^*(i, j)=1$$

$$m=0.7 : \text{if } map^*(i, j)=0$$

【0062】本実施例では、非輪郭領域R1c、R2cのボカシ処理（ステップS4）では調整係数mの値を0.7に設定し、輪郭領域OLAcのボカシ処理（ステップS5）では調整係数mの値を0.5に設定している。一般に、調整係数mの値が大きいくほどボカシ量Gが大きくなり、ボカシ強度も高くなる。従って、本実施例

では、非輪郭領域R1c、R2cの方が輪郭領域OLA cよりも高いボカシ強度でボカシ処理されることになる。なお、調整係数mとしては1未満の値が好ましいが、1以上の値に設定することも可能である。

【0063】ステップS24では、次の数式10に従って、原画素値Soからボカシ量Gを減算することによって、ボカシ処理済み画素値Sgrを求める。

【0064】

【数10】

$$Sgr(i, j) = So(i, j) - G(i, j)$$

【0065】なお、数式8～10は、以下の1つの数式11にまとめることが可能である。

【0066】

【数11】

$$Sgr(i, j) = So(i, j) - m \times \{So(i, j) - Sm2(i, j)\} \\ = (1 - m) \times So(i, j) + m \times Sm2(i, j)$$

【0067】従って、図5のステップS22～S24の処理は、数式11を用いた1回の処理で実現することができる。この場合には、数式11を用いた1回の処理が、実質的にステップS22～S24の処理を含むことになる。この例から解るように、上述した実施例のいくつかの工程の処理をまとめて、1つの工程の中に実質的にいくつかの処理が含まれるようにすることも可能である。

【0068】ボカシ処理済み画素値Sgrを求める際には、非輪郭領域R1c、R2c（図3（D））ではボカシ強度を高く設定し、一方、輪郭領域OLA cではボカシ強度を低く設定している。従って、ボカシ処理済み画像の輪郭領域OLA cでは鮮鋭度が劣化して輪郭OL（図3（A））が不明瞭になることが防止されており、また、非輪郭領域R1c、R2cにおいては粒状性やロゼットパターン（亀甲模様）が低減されている。特に、本実施例では、輪郭OLを中心としてその周囲に広がる領域を輪郭領域OLA cとして抽出したので、輪郭OLの部分だけでボカシ強度を低下させた場合に比べて、輪郭領域と非輪郭領域との間の画像がより滑らかに見えるという利点がある。輪郭領域OLA cの幅は、図4のステップS11で使用する第1の平均化フィルタのサイズを調整することによって調整可能である。

【0069】なお、上述したように、ボカシ強度は、ステップS21で使用される平均化フィルタのサイズと、ステップS23で使用される調整係数mの値と、の2つの値で調整可能である。従って、これらの2つの値のうちの一方は、非輪郭領域と輪郭領域とで共通する値を使用することも可能である。換言すれば、これらの2つの値のうちの少なくとも一方を、非輪郭領域と輪郭領域とで互いに異なる値に設定することによって、ボカシ強度を調整することが可能である。

【0070】こうしてステップS4、S5におけるボカ

シ処理が終了すると、図2のステップS6において、鮮鋭度強調処理部54が、ボカシ処理済みの画像の全体に対して鮮鋭度強調処理（シャープネス処理）を実行する。このように、ボカシ処理の後に鮮鋭度強調処理を行うようにすれば、ボカシ処理で劣化した鮮鋭度を向上させることができる。なお、鮮鋭度強調処理は、画像処理の技術分野において周知の処理なので、その詳細は省略する。

【0071】以上説明したように、本実施例によれば、10 原画像内の非輪郭領域には強いボカシ処理を行い、輪郭領域には弱いボカシ処理を行うようにしたので、ボカシ処理によって画像全体の鮮鋭度が劣化してしまうという現象を緩和することができるという利点がある。

【0072】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0073】（1）上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【0074】（2）上記実施例では、平均化フィルタとして単純平均フィルタを用いていたが、この代わりに、重み付き平均フィルタを用いてもよい。また、ボカシ処理のアルゴリズムとして、上記実施例で用いたアルゴリズム以外のものを使用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としての画像処理装置の構成を示すブロック図。

【図2】実施例における全体処理手順を示すフローチャート。

【図3】ステップS1～S3の処理内容を示す説明図。

【図4】ステップS2の詳細手順を示すフローチャート。

【図5】ステップS4、S5の処理の詳細手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

20…CPU

22…メインメモリ

26…フレームメモリ

30…キーボード

32…マウス

34…表示装置

36…ハードディスク

38…モデム

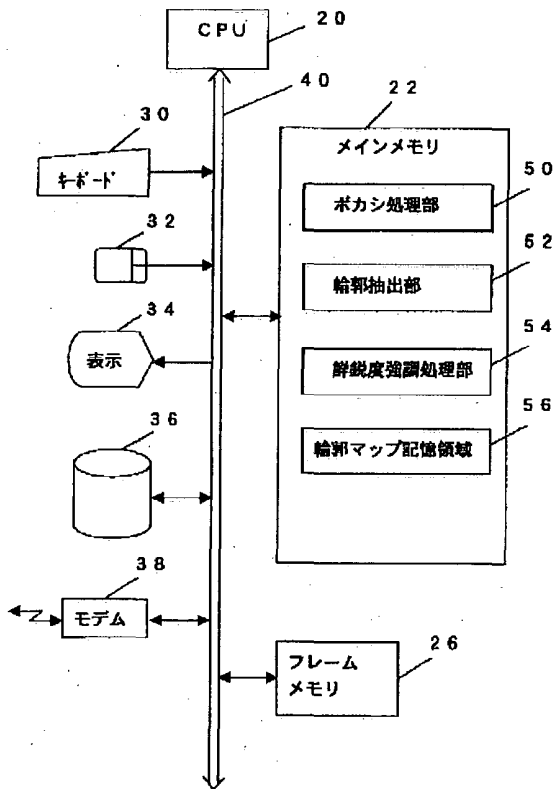
40…バス

50…ボカシ処理部

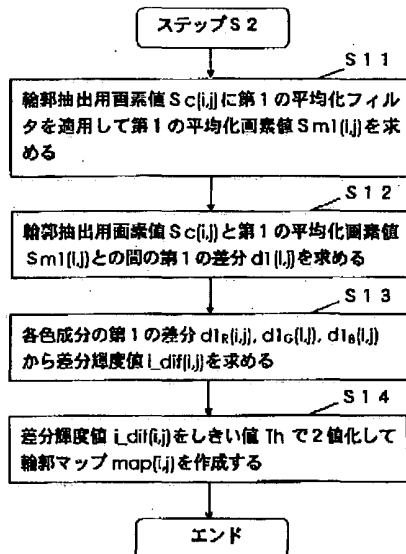
52…輪郭抽出部

54…鮮鋭度強調処理部

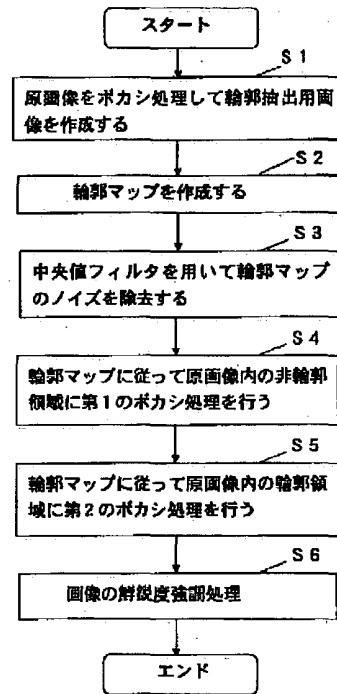
【図1】



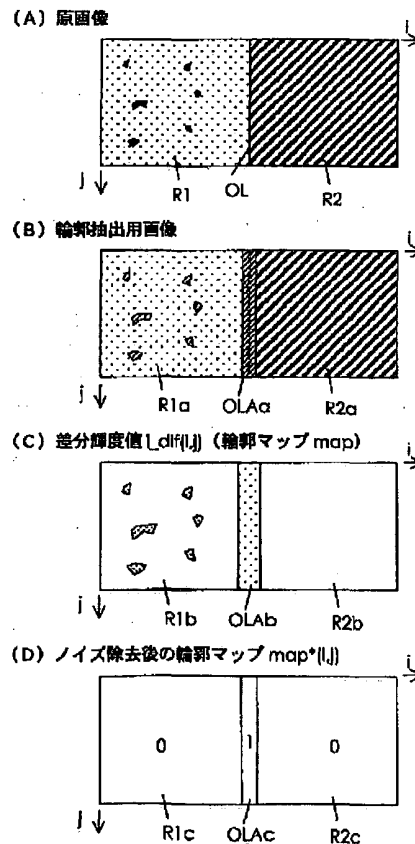
【図4】



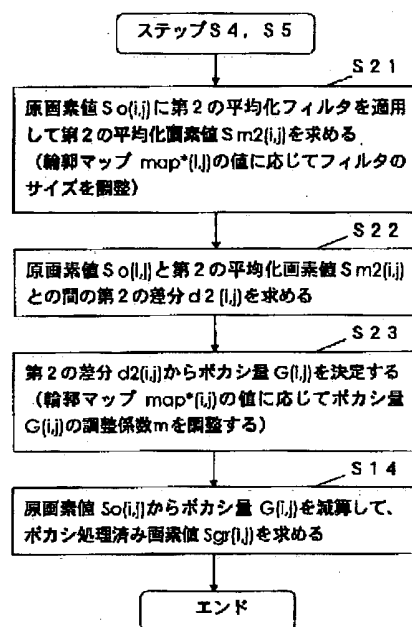
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 BA29 CA01 CA08 CA16 CB01
 CB08 CB16 CC03 CE03 CE04
 CH09 DA08 DC16 DC32
 5C076 AA01 AA31 BA06 CA10
 5C077 LL20 MP07 MP08 PP01 PP03
 PP19 PP27 PP41 PP47 PP68
 PQ08 PQ22 RR02 RR14 TT09